

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-173627
(43)Date of publication of application : 13.07.1993

(51)Int.Cl.

G05B 19/42
B25J 9/22
B25J 19/06
G05B 19/18

(21)Application number : 03-356065
(22)Date of filing : 20.12.1991

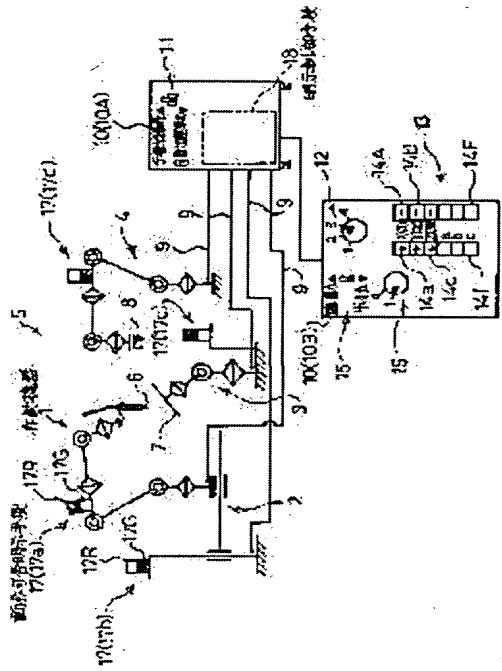
(71)Applicant : DAIHEN CORP
(72)Inventor : KASAGAMI FUMIO
 HISAGAI KATSUYA

(54) CONTROLLER FOR INDUSTRIAL ROBOT

(57)Abstract:

PURPOSE: To evade such unexpected behavior that an operation equipment that an operator does not expect is moved when a robot is operated through manual operation.

CONSTITUTION: Pilot lamps 17 are installed corresponding to operation equipments 1-4 under servocontrol. Then an indication control means 18 is provided to indicates that the specified operation equipment can operate on the pilot lamp 17 in manual independent operation or that the operation equipment in main operation and the operation equipments following up it can operate on the pilot lamps 17 in manual associative operation. In this constitution, the indication control means 18 discriminates the operation equipment which can be operated in the manual operation according to the setting state of a controller set by the operator and displays whether or not the operation equipment itself is in an operation ready state on the pilot lamp 17.



* NOTICES *

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In a control device of an industrial robot which can be provided with two or more sets of operating equipment by which servo control is carried out, and can perform now teaching work of the operating equipment, etc. by manual operation. At the time of manual independent operation which the above-mentioned operating equipment by which servo control is carried out is equipped with a propriety clear statement means of operation corresponding to each, and a worker operates manually independently to each operating equipment. One operating equipment specified in it while displaying on the above-mentioned propriety clear statement means of operation that the specified operating equipment could operate is made into main movement. At the time of manual interlocking operation which operates other one specified operating equipment manually to this while making either [at least] a relative position or a posture follow uniformly. A control device of an industrial robot, wherein an explicit control means displayed on the above-mentioned propriety clear statement means of operation is formed [that the operating equipment which follows to operating equipment and it which carry out main movement can operate, and].

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the control device of an industrial robot, and in detail, are in the automatic work device which comprises two or more operating equipment, and actually move each operating equipment by manual operation, and teach, or, when checking the state of operating equipment, it is related with the control device of the robot with which the worker enabled it to recognize certainly and promptly any the operating equipment used as an object of operation is.

[0002]

[Description of the Prior Art] Operating equipment, such as a work handling device which generally holds a work piece, by what is called a teaching playback system, at the time of actual operation, cooperative control is carried out so that the industrial robot which has operating equipment, such as a tool moving system provided with tools, such as an object for processing, a torch for welding, and cancer, may carry out reappearance operation simultaneously. In the automatic work device which has such two or more operating equipment, teaching work and confirmation work after instruction are performed in advance of the actual operation of each operating equipment. In that case, by the former, although a worker specifies one operating equipment and performs teaching work or confirmation work by manual operation, after a worker checks any the operating equipment specified in the control device etc. is, the operating equipment is carrying out manual operation as what operates. Therefore, when a worker takes the operating equipment specified, unexpected operating equipment will operate and the situations, like operating equipment collides with mutually may arise.

[0003] In order to avoid such a situation, as for instruction operation, the following procedures are adopted, for example. For example, as shown in drawing 14 (a), the work piece 7 of the operating equipment 3 and the tool 6 of the operating equipment 1 are operated suitably, it is considered as a desired positioning state, and the point A in this positional attitude is taught as a teaching point in the first positioning state. That is, the data of the positional attitude of the tool 6 and the data of the joint variable of the operating equipment 3 to the work piece 7 in the point A are made to memorize. Then, in order to form the second positioning state, it is necessary to move the tool 6 and the work piece 7 suitably but, and, if the work piece 7 is moved like a dashed line only by operation of the operating equipment 3 after teaching the point A by the first positioning state, the work piece 7 may contact or hit the tool 6. Since it is necessary to avoid that such the work piece 7 and the tool 6 interfere, after teaching the point A by the first positioning state, as shown in drawing 14 (b), the tool 6 is once kept away from the work piece 7. And so that the next teaching point B may serve as a desired position like drawing 14 (c). By operation of the operating equipment 1, the tool 6 is turned to the work piece 7, the work piece 7 is moved, as it is made to move in the direction of arrow 3p and is shown in drawing 14 (d) after that by operation of the operating equipment 3, for example, the second positioning state is formed, and the point B is taught by this second positioning state. Thus, it is very troublesome that the tool 6 must be evacuated from the work piece 7 in the middle of teaching work. If there are many teaching points, the number of times to which the tool 6 is evacuated will also especially increase. Therefore, the time which evacuation takes will also increase and, on the whole, instruction time becomes long. When moving the tool to which it was made to evacuate when the arrangement of the time when the distance of a teaching point and the next teaching point is short, or a series of teaching points had not made it orderly to the work side, it will become impossible in addition, for the next teaching point for which it asks to distinguish where [on a work] it is.

[0004] So, in recent years, while specifying that [one] of the operating equipment which should be taught, other operating equipment which maintains the operating equipment and relative relation which were specified, and follows can be interlocked, and manual operation of the teaching work can be carried out (for example, refer to JP,61-42004,A). Such interlocking instruction operation is as follows, for example. The first positioning state as shown in drawing 15 (a) has the start of manual operation, and the teaching point A at that time is point A₁. By moving the work piece 7 like the arrow 3p, point A₂ of the second positioning state is realized. The state where it reached to point A₂ is drawing 15 (b). The motion of the work piece 7 is followed from this drawing 15 (a) to drawing 15 (b), without the tool 6 evacuating from the work piece 7.

Therefore, it differs from the motion of above-mentioned drawing 14.

That is, the manual operation of "linkage" by which the positional attitude of the tool 6 to the work piece 7 was always maintained is made. After moving the teaching point A to point A₂ of the second positioning state, as shown in drawing 15 (c), the next teaching point B and the following next point C can be taught as "independent" manual operation, i.e., operation of moving the work piece 7 where it moved the tool 6 where the work piece 7 is stopped, or the tool 6 is stopped, is.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In such manual operation, when checking the setting condition in a control device and having become "interlocking" operation, two sets of the operating equipment in which the worker can operate must be grasped firmly. If the operating equipment which can operate is taken, when based on the above-mentioned independent manual operation, the danger has above a problem which becomes large. This invention was made in view of the above-mentioned problem, and the purpose, When a worker does manual operation, while making the operating equipment for a drive recognize according to the display state of a propriety clear statement means of operation, it is providing the control device of the industrial robot which can avoid moving the operating equipment which a worker does not predict, using only the work apparatus for a drive as movable.

[0006]

[Means for Solving the Problem] This invention is provided with two or more sets of operating equipment by which servo control is carried out, and is applied to a control device of an industrial robot which can carry out now manual operation of the operating equipment. A place by which it is characterized [the], the operating equipment 1 thru/or 4 by which servo control is carried out with reference to drawing 1 is equipped with the propriety clear statement means 17 of operation corresponding to each. And at the time of manual independent operation which a worker operates manually independently to each operating equipment. One operating equipment specified in it while displaying on the propriety clear statement means 17 of operation that the specified operating equipment could operate is made into main movement. At the time of manual interlocking operation which operates other one specified operating equipment manually to this while making either [at least] a relative position or a posture follow uniformly. An explicit control means 18 to operate that the operating equipment which follows to operating equipment and it which carry out main movement can operate so that it may be made to display on the propriety clear statement means 17 of operation is formed. As a result, based on a setting condition in a control device which a worker set up, the explicit control means 18 asks for operating equipment which can operate by manual operation, and indicates whether be in a state where it can operate

that operating equipment itself is also with the propriety clear statement means 17 of operation based on a signal of the result of an operation. [0007]

[Function] When a worker operates it manually independently to each operating equipment, that is automatically displayed on the propriety clear statement means 17 of operation formed [that the specified operating equipment can operate and] in the operating equipment. The worker can recognize at a glance whether which operating equipment operates, if the display by the propriety clear statement means 17 of operation is checked. Therefore, even if the worker has taken the operating equipment set up with the control device etc., when operating it, self was able to have the illusion and misconception can be corrected. It can know that setting out with a control device has an error etc. An unexpected motion occurs by it or operating equipment is prevented also ***** mutually. In such independent operation, do not pose a problem comparatively, but one specified operating equipment is made into main movement. When carrying out interlocking operation of other one specified operating equipment to this manually, making either [at least] a relative position or a posture follow uniformly, it is important to secure safety highly. According to the above-mentioned propriety clear statement means 17 of operation, advanced safety is planned easily and remarkable improvement in working capacity is realized.

[0008]

[Example] Below, this invention is explained in detail based on an example. Drawing 1 is provided with two or more sets of the operating equipment 1 thru/or 4 by which servo control is carried out, and at least one in the operating equipment shows the outline composition of the automatic work device 5 which can perform teaching work now by manual operation, including 6 flexibility manipulator. In this example, the operating equipment 1 is 6 flexibility manipulator which has six rotation joints, and is grasping the welding torch 6 at a tip. The operating equipment 2 is a slider which consists of two direct-acting joints.

The operating equipment 1 is carried in the tip part of the slider 2, and it is arranged in order to expand the working range of the manipulator 1.

The operating equipment 3 is a positioner which consists of three rotation joints.

A tip part is equipped with the work piece 7 which works with the welding torch 6, and it is arranged for the purpose of making work posture of the work piece 7 proper.

The operating equipment 4 is 6 flexibility manipulator which has six rotation joints.

The gripper 8 for grasping the work piece 7 is formed at the tip.

Grasping the work piece 7, in order to carry in or take out the work piece 7 to the operating equipment 3, by the welding torch 6 of the operating equipment 1, this is arranged in order to carry out welding operation.

[0009] As shown also in a figure, the signal wire 9 for operating the operating equipment 1 thru/or 4 is connected with the control device 10. This control device 10 consists of the operator control panel 10A and the teach pendant 10B, and the changeover switch 11 of whether it changes into the state where a worker can do manual operation of instruction, or to change into the state of carrying out automatic operation based on the already memorized data is formed in the operator control panel 10A. The teach pendant 10B described above for carrying out manual instruction operation of the operating equipment 1 thru/or 4 is connected to the operator control panel 10A. The movement directive switch 13 which outputs the movement directive signal for the object operating equipment selecting switch 12 to choose the operating equipment which is the target of operation, and teaching work is formed in the teach pendant 10B at the time of manual instruction operation. Whenever any manual operation buttons 14a-14f, 14A-14F of this movement directive switch 13 are pushed, the signal of 1 is outputted, and when not pushed, they output 0. For example, if the manual operation buttons 14a thru/or 14f of a left-hand side sequence are pushed, the joint of object operating equipment will rotate normally, and the joint will be reversed if the manual operation buttons 14A thru/or 14F of a right-hand side sequence are pushed. The ganged operation specification switch 15 which specifies whether operation of object operating equipment is interlocked with and other operating equipment is made to follow is also formed, and the follower ***** switch 16 which specifies the operating equipment made to follow when ganged operation is specified is formed. In order to ***** since the translation motion of a three way and rotational movement of a three way are needed, generally by this example, the operating equipment 1 or the operating equipment 4 constituted by 6 flexibility manipulator serves as a selection object in the follower ***** switch 16.

[0010] Corresponding to each operating equipment 1 thru/or 4, such an industrial robot device 5 is equipped with the indicator lamps 17a thru/or 17d as a propriety clear statement means of operation, as shown in drawing 1. That is, with the operating equipment 1, 2, and 4, the indicator lamp 17 is attached to a part of member which constitutes operating equipment, and relation is installed in the neighborhood known clearly with the operating equipment 3. It is considered as up-and-down 2 stage structure, when it is in the state in which manual operation is possible in response to the instructions from an explicit control means 18 to mention later, the red lamp 17R of the upper row turns these on, and these make the green lamp 17G of the lower berth turn on, when it is in the state where it does not operate. When it is in the state where manual operation is impossible, both the lamps 17R and 17G of both are switched off.

[0011] An explicit control means 18 to operate the propriety clear statement means 17 of operation is formed, for example in the operator control panel 10A. At the time of manual independent operation in which a worker teaches either manually independently to the operating equipment 1 thru/or 4, this. Each indicator lamp 17 shows that the specified operating equipment can operate, and, on the other hand, one specified operating equipment is made into main movement. At the time of the manual interlocking operation manually taught while fixing a relative-position posture and making it follow, the operating equipment of one specified 6 flexibility manipulator of others [this]. It orders, as it distinguishes that the operating equipment which follows to the operating equipment and it which carry out main movement can operate and it is shown in the indicator lamp 17. Although the explicit control means 18 is realizable with a microcomputer, it may also be a thing using a relay circuit etc. Anyway, what can perform now processing which indicates whether to be in the state where any of the operating equipment 1 thru/or 4 operate is adopted. This carries out the operation roughly shown in drawing 2.

[0012] First, clear [of the condition data of all operating equipment] is carried out, and it can be made not to carry out manual instruction operation of any operating equipment. [It is described as Step 1 of the flow chart of drawing 2, the following S1, etc.] M (1) in Step 1 means the operating equipment 1, M (2) means the operating equipment 2, and M(1)=0 means being in the state where the manual operation of the operating equipment 1 cannot be carried out. Next, discernment of whether the changeover switch 11 in the operator control panel 10A serves as manual operation, or to be automatic operation. Discernment of the operating equipment chosen by the object operating equipment selecting switch 12 in the teach pendant 10B. When it is discernment of the interlocking operation and independent operation which are chosen by the ganged operation specification switch 15, and interlocking operation, the operating equipment specified by the follower ***** switch 16 is identified, and propriety of operation is distinguished for every operating equipment. [S2] . For example, it is placed as it was called M(1)=2, M(2)=1, M(3)=2, and M(4)=1. It means that M(1)=2 is in the state where the operating equipment 1 can operate, and M(2)=1 means being in the state where the operating equipment 2 cannot operate as it described above. After such discrimination processing, in the indicator lamp 17, the operating equipment 1 and the operating equipment 3, By lighting of the red lamp 17R of the upper row, indicate that it is in the state in which manual operation is possible, and the operating equipment 2 and the operating equipment 4. A worker can be told about the operating equipment which indicates that it is in the state where it does not operate by lighting of the green lamp 17G of the lower berth, and operates it during instruction operation being only the operating equipment 1 and the operating equipment 3. [S3] . If both the lamps 17R and 17G of both are in a putting-out-lights state, it will be understood that it is indicating that manual operation is impossible, i.e.. it is in an automatic operation state.

[0013] In the control device of the industrial robot constituted in this way, it can teach that it is to a worker also with the indicator lamp 17 any the operating equipment which operates during instruction operation as follows is. If the changeover switch 11 provided in the operator

control panel 10A of drawing 1 serves as manual operation [S11 of drawing 3] The condition data of all the operating equipment by which clear is carried out at Step 1 (refer to drawing 2) mentioned above is transposed to 1: from 0. [S12] And when independent operation is chosen by the ganged operation specification switch 15 [S13] Discernment of the operating equipment chosen by the object operating equipment selecting switch 12 is made. [S14] For example, at Step 14, supposing the operating equipment 2 is chosen, it will bypass noting that it is not 1. That is, M (1) is considered as as [1 replaced at Step 12]. At Step 15, since it is 2, M (2) is transposed to 2: [S16] .In this case, it is not necessary to ask 3 or 4 at Step 17 any longer; therefore M (3) and M (4) are considered as as [1 given at Step 12]. In the flow chart which is shown in drawing 5 when it comes to such a state, M (1) is 1. [S18] The red lamp 17R in which it is shown that it is in the state where the green lamp 17G in which it is shown that the operating equipment 1 does not operate is turned on, and it can operate is switched off. [S19] .The control about the following operating equipment 2 is continued by Step 20. The green lamp 17G in which the red lamp 17R in which it is shown that M (2) is 2 and it is in the state where the operating equipment 2 can operate being turned on, and not operating is shown is switched off. [S21] .M(3)=1 and M (4)=1 as well as the case of M(1)=1 is processed. [S19] Only the green lamp 17G is turned on about the operating equipment 3 and 4. Since there is [this example] nothing M (5), if it comes out of such an object [S22] Control is ended. By the way, in Step 11, if the changeover switch 11 is operated automatically, it will be supposed that the condition data of all the operating equipment by which clear is carried out at Step 1 mentioned above is 0. In this case, the red lamp 17R and the green lamp 17G are switched off. [S23] It is shown that the instruction operation by a worker is impossible.

[0014]In the above-mentioned step 13, when ganged operation is chosen by the ganged operation specification switch 15, discernment of the operating equipment chosen by the object operating equipment selecting switch 12 and discernment of the operating equipment specified by the follower ***** switch 16 are made. For example, at Step 24 shown in drawing 4, if the operating equipment 2 is chosen and the operating equipment 4 is specified, it will bypass noting that object operating equipment is not 1. Specification progress to Step 25 then and according to the follower ***** switch 16 [S26] As for M (4), M (2) is transposed to 2 by 2. [S27] .M (1) and M (3) are maintained as it was set to 1 by it at Step 12. As a result, the red lamp 17R in which it is shown that the operating equipment 1 and the operating equipment 3 are in the state where the green lamp 17G in which not operating is shown is turned on, and it can operate is switched off. [S19 of drawing 5] .The green lamp 17G in which the red lamp 17R in which it is shown that the operating equipment 2 and the operating equipment 4 are in the state where it can operate being turned on, and not operating is shown is switched off. [S21] .When the operating equipment chosen by the object operating equipment selecting switch 12 is not 2, according to the 1 specified, 3, or 4, it will progress to Steps 24 and 28, Steps 29 and 30, or 29 and 31, and lighting and putting out lights of the predetermined indicator lamp 17 are made.

[0015]Although explained with an example, the above summarizes the kind of operation of the manual operation of the automatic work device 5 constituted with two or more operating equipment 1 thru/ or 4, and explains it below.

(a) When carrying out independent operation of the one operating equipment, this, It is the manual operation which does the work which teaches while the positional attitude of the controlled object part (for example, work piece) of other operating equipment changes independently the positional attitude of the controlled object part (for example, welding torch) in one selected operating equipment manually. In this case, it is put into the changeover switch 11 by "manual operation", and the ganged operation specification switch 15 is set to "being independent."

(a-1) When the object operating equipment selecting switch 12 is "1", Only the operating equipment 1 can operate by manual operation, only the indicator lamp 17a for the operating equipment 1 is turned on by "red", operation by manual operation is impossible for other operating equipment 2, 3, and 4, and the indicator lamp 17 for it is turned on by "green."

(a-2) When the object operating equipment selecting switch 12 is "2", Only the operating equipment 2 can operate by manual operation, only the indicator lamp 17b for the operating equipment 2 is turned on by "red", operation by manual operation is impossible for other operating equipment 1, 3, and 4, and the indicator lamp 17 for it is turned on by "green."

(a-3) When the object operating equipment selecting switch 12 is "3", Only the operating equipment 3 can operate by manual operation, only the indicator lamp 17c for the operating equipment 3 is turned on by "red", operation by manual operation is impossible for other operating equipment 1, 2, and 4, and the indicator lamp 17 for it is turned on by "green."

(a-4) When the object operating equipment selecting switch 12 is "4", Only the operating equipment 4 can operate by manual operation, only the indicator lamp 17d for the operating equipment 4 is turned on by "red", operation by manual operation is impossible for other operating equipment 1, 2, and 3, and the indicator lamp 17 for it is turned on by "green." The value is disregarded even if the follower ***** switch 16 is chosen from (a-1) by any of "1" or "4" in each [of (a-4)] case. [more than]

(b) When carrying out ganged operation of the two operating equipment, this, Positional attitude change of the controlled object part (for example, welding torch) in one operating equipment is interlocked with positional attitude change of the controlled object part (for example, work piece) in other one operating equipment. It is the manual operation which does manually the work taught as the positional attitude of the controlled object part in other one operating equipment to the controlled object part in one operating equipment becomes fixed. In this case, the changeover switch 11 is turned on by "manual operation", and the ganged operation specification switch 15 is set to "linkage."

(b-1) When the object operating equipment selecting switch 12 is "2" and the follower ***** switch 16 is "1", Only the operating equipment 2 and the operating equipment 1 can operate by manual operation, and only the indicator lamps 17b and 17a for the operating equipment 2 and the operating equipment 1 are turned on by "red". Operation by manual operation is impossible for other operating equipment 3 and 4, and the indicator lamps 17c and 17d for it are turned on by "green" (refer to drawing 6).

(b-2) When the object operating equipment selecting switch 12 is "3" and the follower ***** switch 16 is "1", Only the operating equipment 3 and the operating equipment 1 can operate by manual operation, and only the indicator lamps 17c and 17a for the operating equipment 3 and the operating equipment 1 are turned on by "red". Operation by manual operation is impossible for other operating equipment 2 and 4, and the indicator lamps 17b and 17d for it are turned on by "green" (refer to drawing 7).

(b-3) When the object operating equipment selecting switch 12 is "4" and the follower ***** switch 16 is "1", Only the operating equipment 4 and the operating equipment 1 can operate by manual operation, and only the indicator lamps 17d and 17a for the operating equipment 4 and the operating equipment 1 are turned on by "red". Operation by manual operation is impossible for other operating equipment 2 and 3, and the indicator lamps 17b and 17c for it are turned on by "green" (refer to drawing 8).

(b-4) When the object operating equipment selecting switch 12 is "1" and the follower ***** switch 16 is "4", Only the operating equipment 1 and the operating equipment 4 can operate by manual operation, and only the indicator lamps 17a and 17d for the operating equipment 1 and the operating equipment 4 are turned on by "red". Operation by manual operation is impossible for other operating equipment 2 and 3, and the indicator lamps 17b and 17c for it are turned on by "green" (refer to drawing 9).

(b-5) When the object operating equipment selecting switch 12 is "2" and the follower ***** switch 16 is "4", Only the operating equipment 2 and the operating equipment 4 can operate by manual operation, and only the indicator lamps 17b and 17d for the operating equipment 2 and the operating equipment 4 are turned on by "red". Operation by manual operation is impossible for other operating equipment 1 and 3, and the indicator lamps 17a and 17c for it are turned on by "green" (refer to drawing 10).

(b-6) When the object operating equipment selecting switch 12 is "3" and the follower ***** switch 16 is "4", Only the operating equipment 3 and the operating equipment 4 can operate by manual operation, and only the indicator lamps 17c and 17d for the operating equipment 3 and the operating equipment 4 are turned on by "red". Operation by manual operation is impossible for other operating equipment 1 and 2, and the indicator lamps 17a and 17b for it are turned on by "green" (refer to drawing 11).

Thus, positional attitude change of controlled object parts, such as the welding torch 6 in one operating equipment, When making it the relative-position posture become to make it positional attitude change of controlled object parts, such as the work piece 7 in other one operating equipment, interlocked with, and fixed. Since the operating equipment which follows is restricted to 6 flexibility manipulator, in the

case of drawing 6 thru/or drawing 11, the combination which becomes constant [a relative-position posture] is specified.

[0016]By the way, two green lamps are made to constitute the operation lamp 17 as a propriety clear statement means of operation with red. According to this, one of lamps should be turned on at the time of manual operation, when the lamp corresponding to the operating equipment does not light up, it teaches that it is a lamp piece and there is an advantage which can avoid generating of misconception. If a lamp with a high lifetime and high-reliability is used, a propriety clear statement means of operation can be made to constitute that at least one lamp is for every operating equipment. Three or more lamps may be formed, "manual operation", an "object operating equipment selecting switch", and a "follower ***** switch" may be made to correspond respectively, and a propriety clear statement means of operation may be made to constitute.

[0017]the operating equipment 21 which consists of three direct-acting joints to which drawing 12 intersects perpendicularly mutually -- the operating equipment 22 which consists of what is called a slider and three rotation joints which intersect perpendicularly mutually --- it is an example of the automatic work device 20 constituted by what is called positioner. When the operating equipment 22 moves to a white arrow direction, the relative attitude of the tool 6 and the work piece 7 changes, but suppose that it is fixed by motion of the direction of X of the operating equipment 21, Y, and Z about the relative position of the tool 6 and the work piece 7. Even if both two operating equipment is sliders, it can be made to operate by maintaining both relative position at least. Therefore, the operating equipment which does not have 6 flexibility may also have those ganged operation, and the operating equipment of the place told to this invention which carries out follow operation will be restricted to 6 flexibility manipulator which was mentioned above.

[0018]the operating equipment 31 in which drawing 13 has six rotation joints -- the operating equipment 32 which serves as what is called a 6 flexibility manipulator from three rotation joints which intersect perpendicularly mutually -- it is an example of the automatic work device 30 constituted by what is called positioner. By rotating this tool 6 to a white arrow direction centering on the tip 6a of the tool 6 of the operating equipment 31, the relative position of the tool 6 and the work piece 7 changes. However, suppose that it is fixed by rotation centering on the joint 32a of the operating equipment 32 about the relative attitude of the tool 6 and the work piece 7. This invention is applicable also to such manual ganged operation.

[0019]

[Effect of the Invention]So that explanation of the above various examples may show in this invention. When a worker moves the specific operating equipment of two or more operating equipment by manual operation, a worker recognizes the display state of the propriety clear statement means of operation which operating equipment itself displays that only the operating equipment for a drive moves, and an interval. Therefore, it can eliminate that the operating equipment which is not predicted moves, manual operation can be performed certainly well, and facilitation of work can be attained.

[Translation done.]

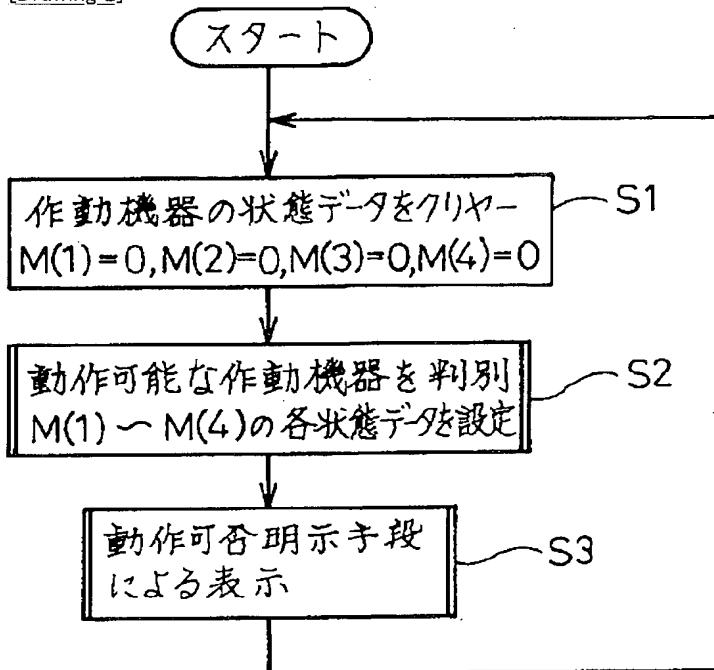
* NOTICES *

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

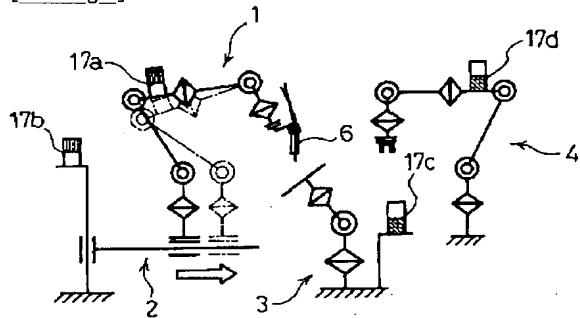
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

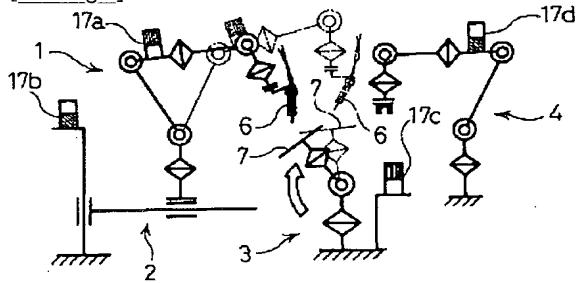
[Drawing 2]



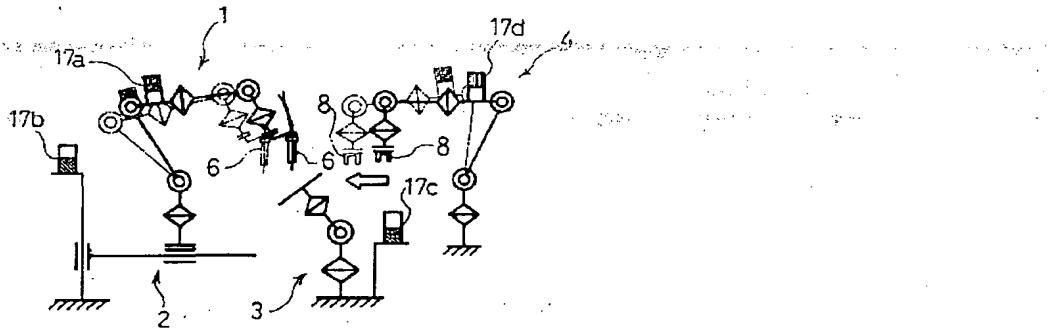
[Drawing 6]



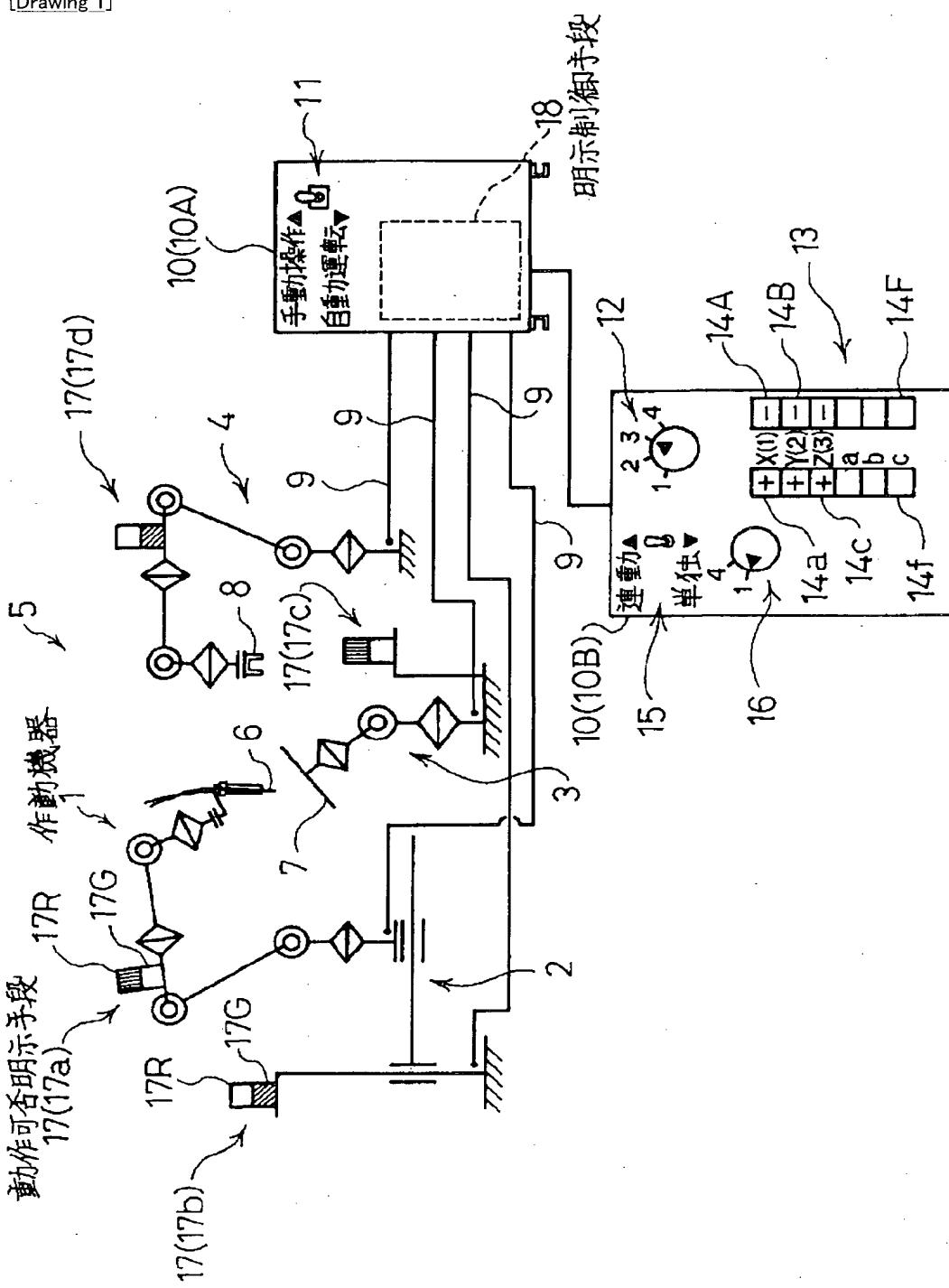
[Drawing 7]



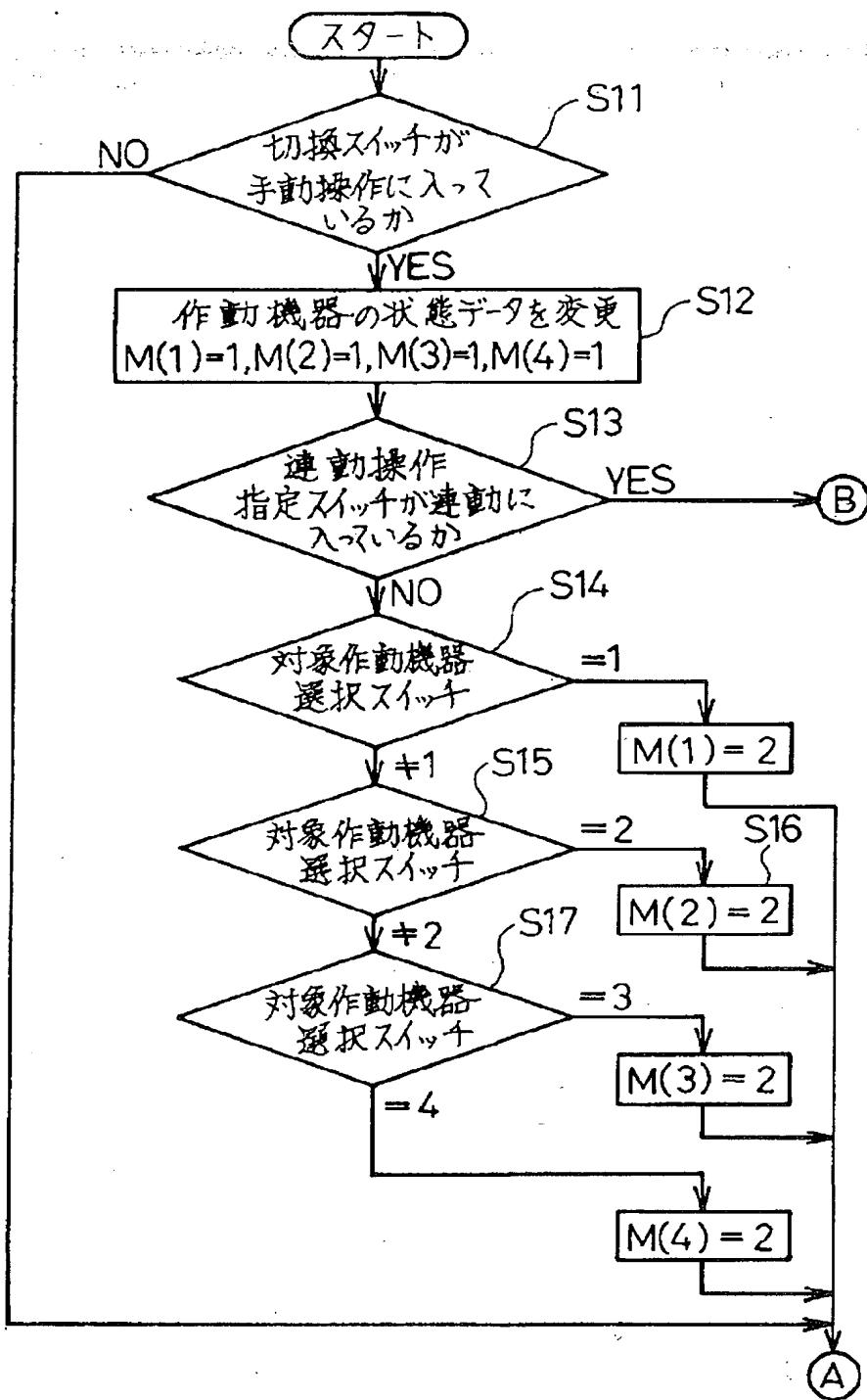
[Drawing 8]



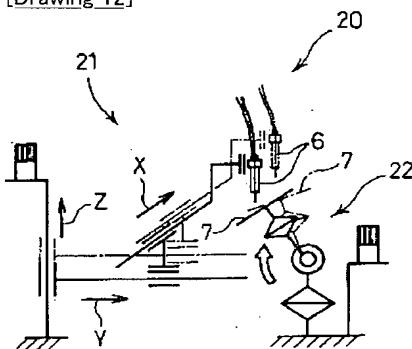
[Drawing 1]



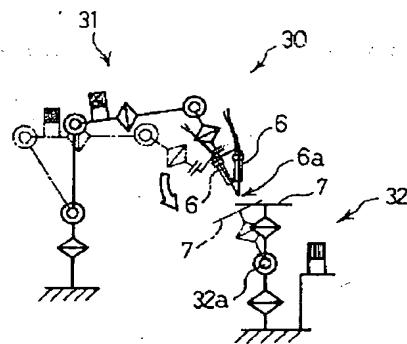
[Drawing 3]



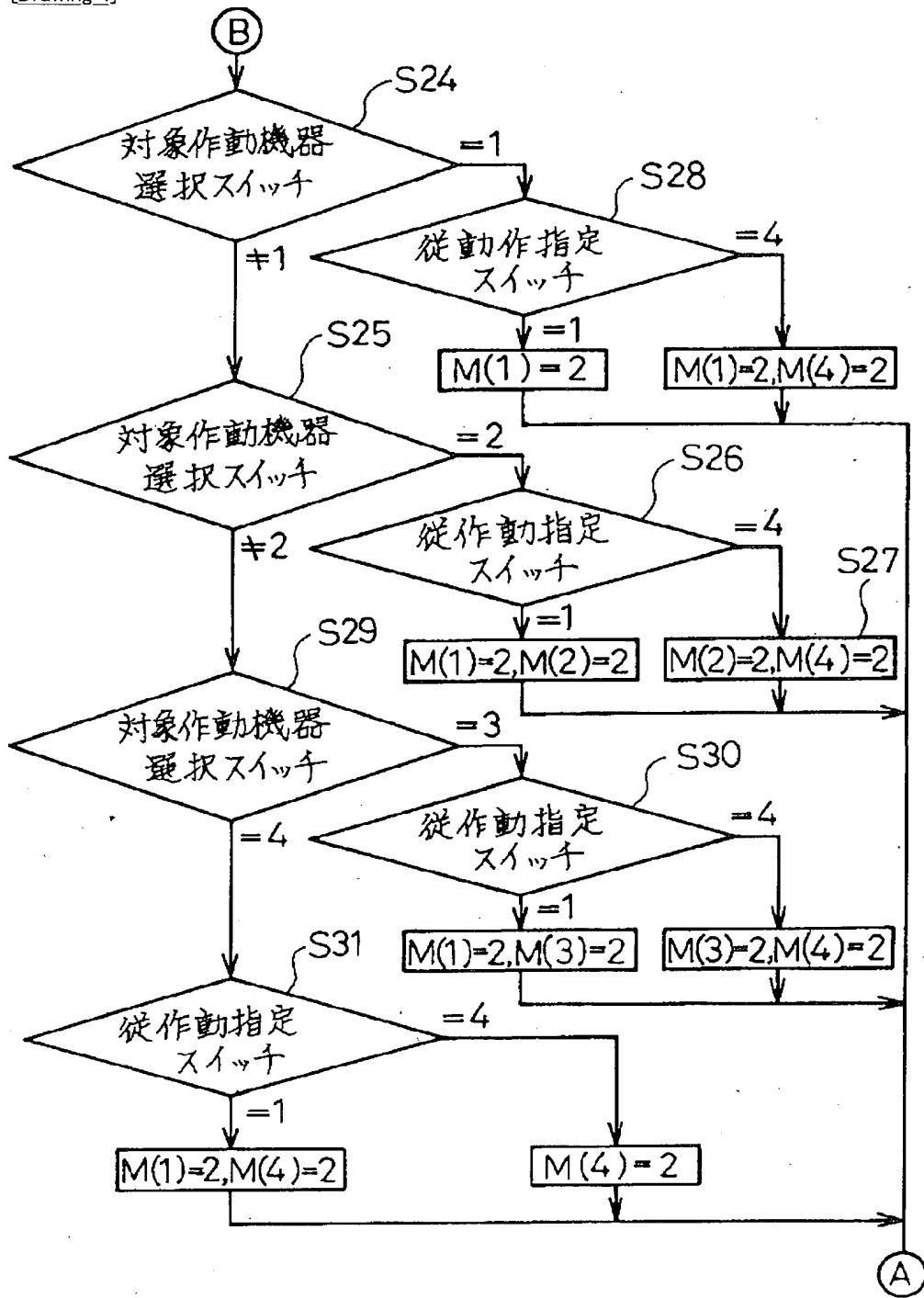
[Drawing 12]



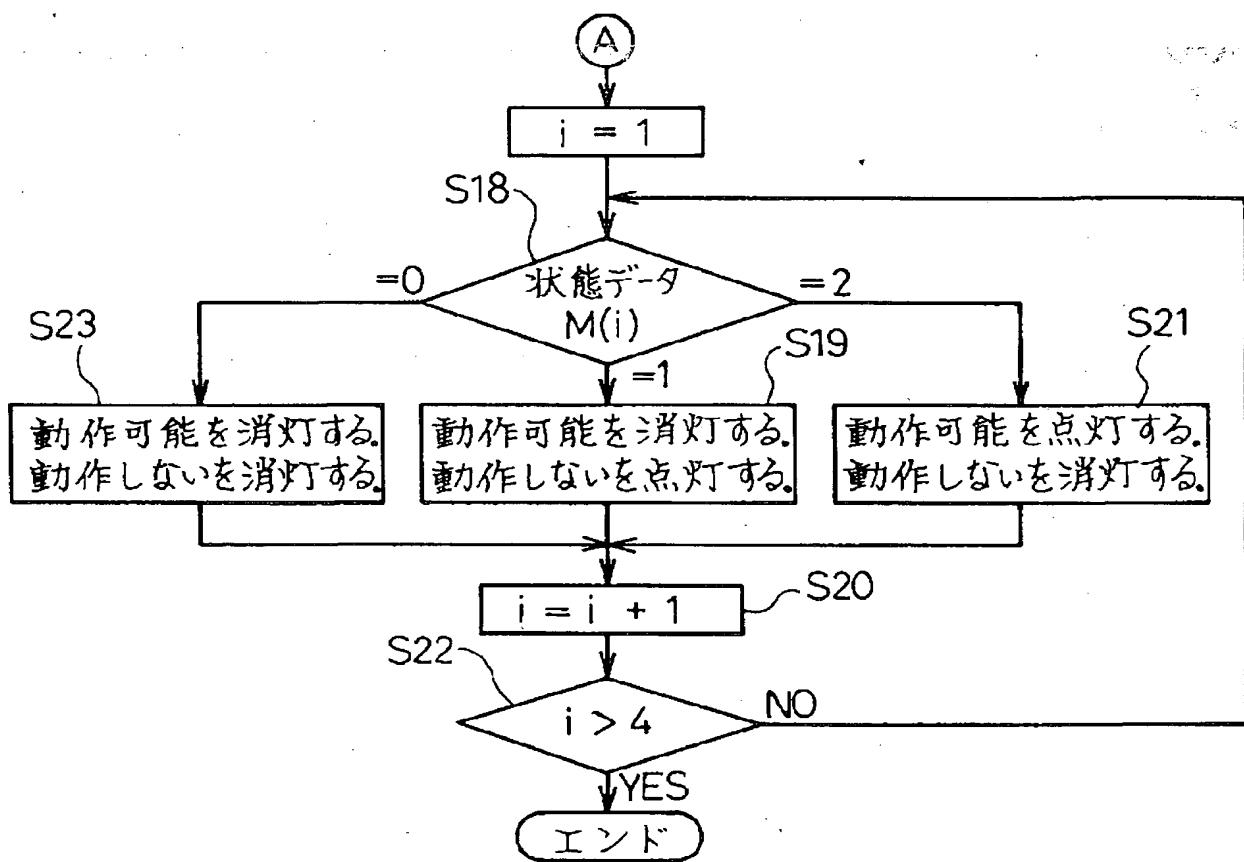
[Drawing 13]



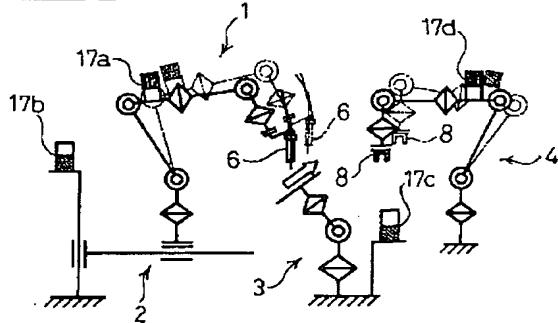
[Drawing 4]



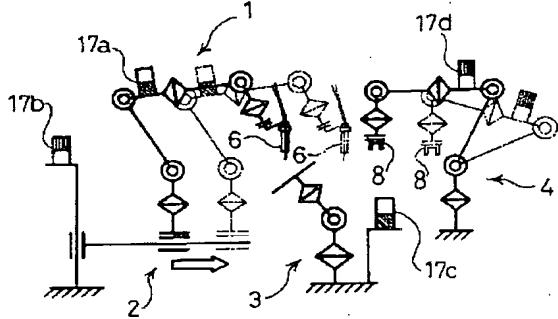
[Drawing 5]



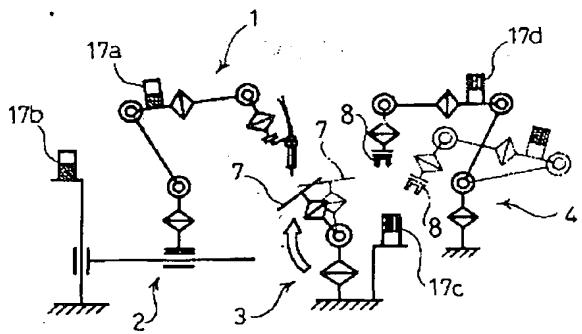
[Drawing 9]



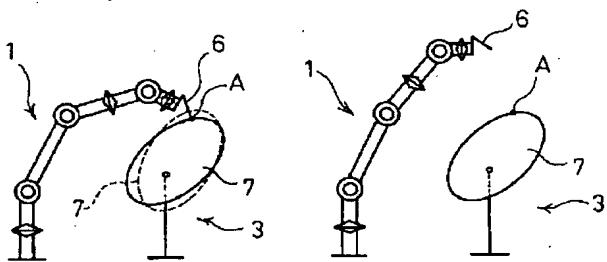
[Drawing 10]



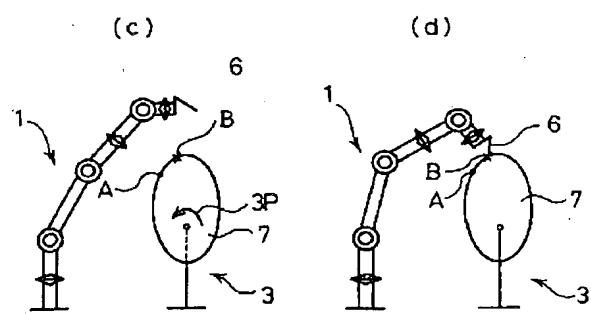
[Drawing 11]



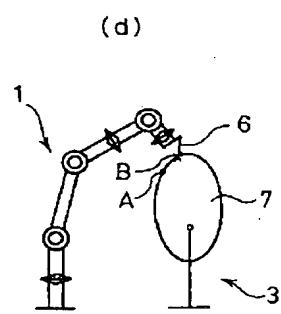
[Drawing 14]
(a)



(b)



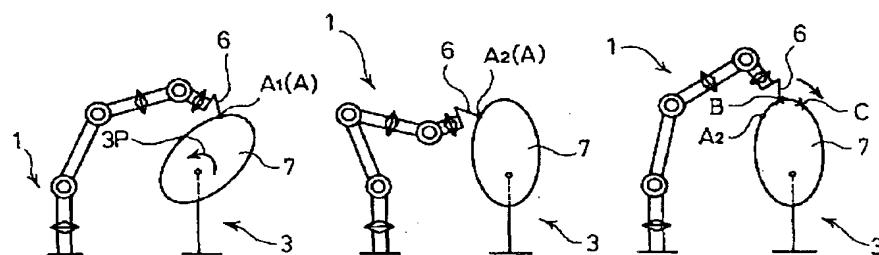
(c)



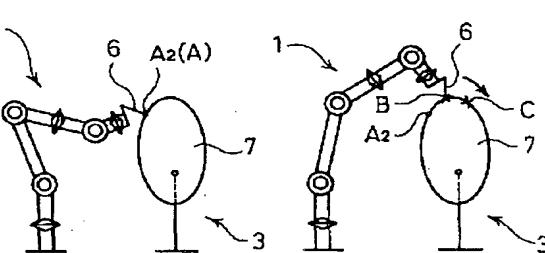
(d)

[Drawing 15]

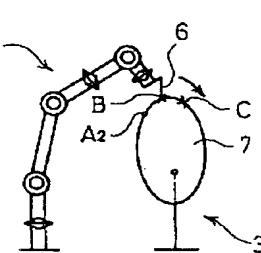
(a)



(b)



(c)



[Translation done.]

(51) Int. Cl. 5

識別記号

F I

G05B 19/42	L 9064-3H
B25J 9/22	Z 7331-3F
19/06	7331-3F
G05B 19/18	X 9064-3H
	C 9064-3H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全12頁)

(21) 出願番号

特願平3-356065

(22) 出願日

平成3年(1991)12月20日

(71) 出願人 000000262

株式会社ダイヘン

大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号

(72) 発明者 笠上 文男

大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号

株式会社ダイヘン内

(72) 発明者 久貝 克弥

大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号

株式会社ダイヘン内

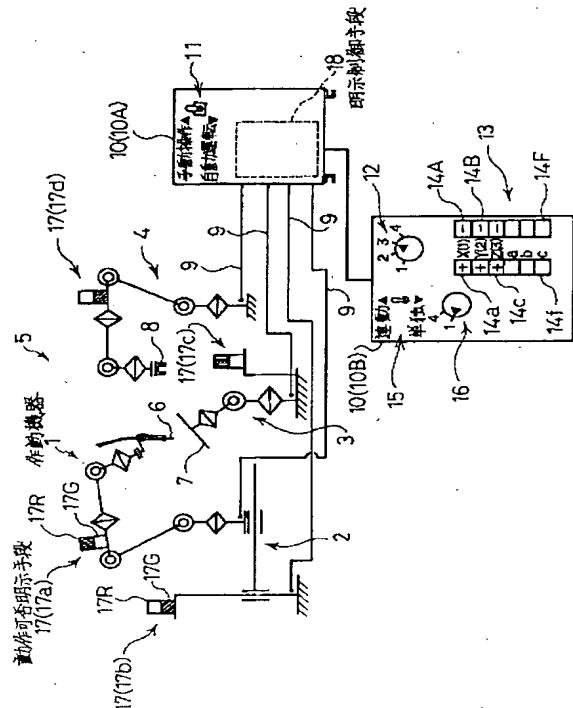
(74) 代理人 弁理士 吉村 勝俊 (外1名)

(54) 【発明の名称】産業用ロボットの制御装置

(57) 【要約】

【目的】 手動操作によりロボットを作動させるときに、作業者が予測しない作動機器を動かしてしまうという存外な挙動を回避できるようにすること。

【構成】 サーボ制御される作動機器1ないし4に、それぞれに対応して表示ランプ17を設置しておく。そして、明示制御手段18を設けておき、手動単独操作時には、その指定された作動機器が作動可能であることを、表示ランプ17に示させる一方、手動連動操作時には、主動作させる作動機器およびそれに従動する作動機器が作動可能であることを、表示ランプに示せるようにする。このような構成によって、作業者が設定した制御装置での設定状況に基づき、明示制御手段18が手動操作での動作可能な作動機器を判別し、作動機器それ自体が、表示ランプ17でもって動作可能な状態にあるかどうかを表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 サーボ制御される複数台の作動機器を備え、その作動機器の教示作業等を手動操作により行うことができるようになっている産業用ロボットの制御装置において、

サーボ制御される上記作動機器には、それぞれに対応して動作可否明示手段が備えられ、

作業者が各作動機器に対して単独に手動で操作する手動単独操作時には、その指定された作動機器が作動可能であることを、上記動作可否明示手段に表示させる一方、指定された一つの作動機器を主動作として、これに他の一つの指定された作動機器を、相対位置および姿勢の少なくとも一方を一定に従動させながら手動で操作する手動連動操作時には、主動作させる作動機器およびそれに従動する作動機器が作動可能であることを、上記動作可否明示手段に表示させる明示制御手段が設けられていることを特徴とする産業用ロボットの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は産業用ロボットの制御装置に係り、詳しくは、複数の作動機器から構成される自動作業装置にあって、手動操作により各作動機器を実際に動かして教示したり、作動機器の状態を確認する際に、動作対象となっている作動機器がいずれであるかを、作業者が確実かつ迅速に認識することができるようとしたロボットの制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、ワークピースを保持するワーク取扱装置などの作動機器と、加工用や溶接用のトーチやガンなどのツールを備えたツール移動装置などの作動機器とを有する産業用ロボットは、いわゆるティーチングプレイバック方式によって、実稼働時には、同時に再現動作するように協調制御される。このような複数の作動機器を有する自動作業装置においては、各作動機器の実稼働に先だって教示作業や教示後の確認作業を行っている。その場合、作業者が一つの作動機器を指定して、教示作業あるいは確認作業を手動操作で行うが、従来では、制御装置などにおいて指定された作動機器がいずれであるかを作業者が確認したうえで、その作動機器が動作するものとして、手動操作している。したがって、指定されている作動機器を作業者が誤認した場合には、予期しない作動機器が動作することになり、作動機器が相互にぶつかるなどの事態が生じることがある。

【0003】 このような事態を回避するために、例えば、教示操作は次のような手順が採用される。例えば、図14(a)に示すように、作動機器3のワークピース7および作動機器1のツール6を適宜に動作させて所望の位置決め状態とし、この位置姿勢における点Aを第一の位置決め状態における教示点として教示する。すなわち、点Aでのワークピース7に対するツール6の位置姿

勢のデータと作動機器3の関節変数のデータとを記憶させる。この後、第二の位置決め状態を形成するために、ツール6およびワークピース7を適宜に移動させる必要があるが、第一の位置決め状態で点Aを教示した後、作動機器3の動作のみによってワークピース7を破線のように動かすと、ワークピース7がツール6に接触したり当たったりする場合がある。このようなワークピース7とツール6とが干渉するのを避ける必要があるために、第一の位置決め状態で点Aを教示した後に、図14

10 (b)に示すように、ツール6をワークピース7から一旦遠ざけている。そして、図14(c)のごとく、次の教示点Bが所望位置となるように、ワークピース7を作動機器3の動作によって、例えば、矢印3p方向へ移動させ、その後、図14(d)に示すように、作動機器1の動作によってツール6をワークピース7に向けて移動させて第二の位置決め状態を形成し、この第二の位置決め状態で点Bを教示している。このように、教示作業の途中で、ツール6をワークピース7から退避させなければならないということは極めて煩わしい。とりわけ、教示点が多いと、ツール6を退避させる回数が多くなる。したがって、退避に要する時間も増大することになって、全体的に教示時間が長くなる。加えて、教示点と次の教示点との距離が短いときや一連の教示点の配列が整然としていないときには、退避させていたツールをワーク側へ移動させるときに、所望する次の教示点がワーク上のどこにあるのか、判別できなくなってしまう。

【0004】 そこで、近年では、教示すべき作動機器の一つを指定するとともに、その指定された作動機器と相対関係を維持して従動する他の作動機器とを連動させて、教示作業を手動操作することができるようになってきている(例えば、特開昭61-42004号公報参照)。このような連動教示操作は、例えば次のようにある。手動操作の開始は図15(a)に示すような第一の位置決め状態にあり、そのときの教示点Aは点A₁である。ワークピース7を矢印3pのように動かすことにより、第二の位置決め状態の点A₂が実現される。点A₂へ到達した状態が図15(b)である。この図15

(a)から図15(b)の間は、ツール6がワークピース7から退避することなく、ワークピース7の動きに追随しており、したがって、上記した図14の動きと異なっている。すなわち、ワークピース7に対するツール6の位置姿勢が常に維持された「連動」の手動操作がなされる。教示点Aを第二の位置決め状態の点A₂に移動させた後は、「単独」の手動操作、すなわち、ワークピース7を停止させた状態でツール6を動かすとか、ツール6を停止させた状態でワークピース7を動かすといった操作でもって、図15(c)に示すように、次の教示点Bや次の次の点Cを教示することができる。

【0005】

50 【発明が解決しようとする課題】 こうした手動操作で

は、制御装置での設定状況を確認し、「連動」動作となっている場合には、作業者が動作可能な二台の作動機器をしっかりと把握しておかなければならない。もし、動作可能な作動機器を誤認していると、上記した単独手動操作による場合以上に、その危険度は大きくなる問題がある。本発明は上記の問題に鑑みなされたもので、その目的は、作業者が手動操作するときに、動作可否明示手段の表示状況により駆動対象の作動機器を認識させるとともに、駆動対象の作業機器のみを可動として、作業者の予測しない作動機器を動かしてしまうことを回避することができる産業用ロボットの制御装置を提供することである。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】本発明は、サーボ制御される複数台の作動機器を備え、そして、その作動機器を手動操作することができるようになっている産業用ロボットの制御装置に適用される。その特徴とするところは、図1を参照して、サーボ制御される作動機器1ないし4には、それぞれに対応して動作可否明示手段17が備えられる。そして、作業者が各作動機器に対して単独に手動で操作する手動単独操作時には、その指定された作動機器が作動可能であることを、動作可否明示手段17に表示させる一方、指定された一つの作動機器を主動作として、これに他の一つの指定された作動機器を、相対位置および姿勢の少なくとも一方を一定に従動させながら手動で操作する手動連動操作時には、主動作させる作動機器およびそれに従動する作動機器が作動可能であることを、動作可否明示手段17に表示するように動作する明示制御手段18が設けられる。その結果、作業者が設定した制御装置での設定状況に基づき、明示制御手段18が手動操作で動作可能な作動機器を求め、その演算結果の信号に基づき、作動機器それ自体が、動作可否明示手段17でもって動作可能な状態にあるか否かを表示する。

【 0 0 0 7 】

【作用】作業者が各作動機器に対して単独に手動で操作するときに、その指定された作動機器が作動可能であると、その作動機器に設けた動作可否明示手段17に自動的にその旨が表示される。作業者は、その動作可否明示手段17による表示を確認すれば、いずれの作動機器が動作するのか一目で認識することができる。したがって、制御装置などで設定されている作動機器を作業者が誤認していても、操作する時点で、自己に錯覚のあったことや誤認を正すことができる。また、制御装置での設定に誤りのあることなどをも知ることができる。それによって予想外の動きが発生したり、作動機器が相互にぶつかるといったようなことも防止される。そのような単独操作の場合は比較的問題とならないが、指定された一つの作動機器を主動作として、これに他の一つの指定された作動機器を、相対位置および姿勢の少なくとも一方

を一定に従動させながら手動で連動操作させるときには、安全性を高く確保しておくことが重要である。上記した動作可否明示手段17によれば、高度な安全が容易に図られ、作業能率の著しい向上が実現される。

【 0 0 0 8 】

【実施例】以下に、本発明を実施例に基づいて、詳細に説明する。図1は、サーボ制御される複数台の作動機器1ないし4を備え、その作動機器のうち少なくとも一台は6自由度マニピレーターを含み、例えば教示作業を手動操作により行うことができるようになっている自動作業装置5の概略構成を示す。この例においては、作動機器1は、6つの回転関節を有する6自由度マニピレーターであり、先端に溶接トーチ6を持たしている。作動機器2は、2つの直動関節によってなるスライダーであり、スライダー2の先端部に、作動機器1を搭載し、マニピレーター1の動作範囲を拡大する目的で配置されている。作動機器3は、3つの回転関節によりなるポジショナーであり、先端部に溶接トーチ6によって作業されるワークピース7が装着され、ワークピース7の作業姿勢を適正にすることを目的として配置されている。作動機器4は、6つの回転関節を有する6自由度マニピレーターであり、先端にワークピース7を持たせるためのグリッパー8を設けている。これは、ワークピース7を作動機器3に搬入または搬出するため、もしくは、ワークピース7を持したまま、作動機器1の溶接トーチ6によって、溶接作業をする目的で配置される。

【 0 0 0 9 】図からも分かるように、作動機器1ないし4を動作させるための信号線9が、制御装置10と接続されている。この制御装置10は、制御盤10Aと教示ペンドント10Bとからなり、制御盤10Aには、作業者が教示の手動操作をできる状態にするか、あるいは、すでに記憶されたデータに基づく自動運転をする状態にするかの切替スイッチ11が設けられている。その制御盤10Aには、作動機器1ないし4を手動教示操作するための上記した教示ペンドント10Bが接続されている。教示ペンドント10Bには、手動教示操作のときに、動作の対象となる作動機器を選択する目的の対象作動機器選択スイッチ12、および、教示作業のための動作指示信号を出力する動作指示スイッチ13が設けられている。この動作指示スイッチ13のいずれの操作ボタン14a～14f、14A～14Fも、押されると1の信号を出力し、押されてないときは常に0を出力する。例えば、左側の列の操作ボタン14aないし14fを押せば、対象作動機器の関節が正転され、右側の列の操作ボタン14Aないし14Fを押せば、その関節は逆転される。さらに、対象作動機器の動作に連動して他の作動機器も従動させるか否かを指定する連動動作指定スイッチ15も設けられ、連動動作が指定されたときに従動させる作動機器を指定する従動作指定スイッチ16が設けられている。なお、従動作するためには、一般的には、

三方向の並進運動および三方向の回転運動が必要となるので、本例では、6自由度マニピレーターによって構成される作動機器1または作動機器4が、従動作指定スイッチ16での選択対象となっている。

【0010】このような産業用ロボット装置5には、それぞれの作動機器1ないし4に対応して、動作可否明示手段としての表示ランプ17aないし17dが、図1に示すように備えられる。すなわち、作動機器1, 2, 4では、作動機器を構成する部材の一部に表示ランプ17が取り付けられ、作動機器3では、関連が明確に分かる近傍に設置されている。これらは、これらは例えば上下二段構造とされ、後述する明示制御手段18からの指令を受けて、手動動作が可能な状態にあるときに上段の赤色ランプ17Rが点灯し、動作しない状態にあるときは下段の緑色ランプ17Gを点灯させるようになっている。なお、手動操作ができない状態にあるときには、両ランプ17R, 17Gはともに消灯される。

【0011】動作可否明示手段17を動作させる明示制御手段18は、例えば制御盤10A内に設けられる。これは、作業者が作動機器1ないし4に対して、いずれかを単独に手動で教示する手動単独操作時には、その指定された作動機器が作動可能であることを各表示ランプ17で示し、一方、指定された一つの作動機器を主動作として、これに他の一つの指定された6自由度マニピレーターの作動機器を、相対位置姿勢を一定にして従動させながら手動で教示する手動連動操作時には、主動作させる作動機器およびそれに従動する作動機器が作動可能であることを判別し、表示ランプ17に示すように指令するものである。なお、その明示制御手段18はマイクロコンピューターで実現することができるが、リレー回路などを用いたものでもあってもよい。いずれにしても、作動機器1ないし4のいずれが動作する状態にあるかを表示する処理を行うことができるようになっているものが採用される。これは、図2に概略的に示す作用をするものである。

【0012】まず、全部の作動機器の状態データをクリヤーして、いずれの作動機器をも手動教示操作できないようにしておく【図2のフローチャートのステップ1、以下S1などと記す】。なお、ステップ1中におけるM(1)は作動機器1を、M(2)は作動機器2を意味し、M(1)=0は、作動機器1が手動操作できない状態にあることを意味する。次に、制御盤10Aにおける切替スイッチ11が手動操作となっているか自動運転となっているかの識別、教示ペンダント10Bにおける対象作動機器選択スイッチ12によって選択されている作動機器の識別、連動動作指定スイッチ15により選択されている連動操作、単独操作の識別、連動操作となっている場合には、従動作指定スイッチ16によって指定されている作動機器の識別をして、作動機器ごとに、動作の可否を判別する【S2】。例えば、M(1)=2, M

(2)=1, M(3)=2, M(4)=1と、いったように置かれる。M(1)=2は、作動機器1が動作可能な状態にあることを意味し、M(2)=1は、上記したとおり、作動機器2が動作し得ない状態にあることを意味する。このような判別処理の後に、表示ランプ17において、作動機器1と作動機器3とは、手動動作が可能な状態にあることを上段の赤色ランプ17Rの点灯で表示し、作動機器2と作動機器4とは、動作しない状態にあることを下段の緑色ランプ17Gの点灯で表示して、教示操作中に動作する作動機器が、作動機器1と作動機器3のみであることを作業者に知らせることができる

【S3】。なお、両ランプ17R, 17Gがともに消灯状態にあると、手動操作ができないこと、すなわち、自動運転状態にあることを表示していると理解される。

【0013】このように構成された産業用ロボットの制御装置においては、以下のようにして教示操作中に動作する作動機器がいずれであるかを作業者に表示ランプ17でもって教えることができる。図1の制御盤10Aに設けた切替スイッチ11が手動操作となっていれば【図203のS11】、前述したステップ1(図2参照)でクリヤーされている全作動機器の状態データが0から1に置き換えられる【S12】。そして、連動動作指定スイッチ15により単独操作が選択されている場合には【S13】、対象作動機器選択スイッチ12によって選択されている作動機器の識別がなされる【S14】。例えば、作動機器2が選択されているとすると、ステップ14では1でないとして素通りされる。すなわち、M(1)はステップ12で置き換えられた1のままとされる。ステップ15では2であることからM(2)は2に置き換えられる【S16】。この場合には、もはやステップ17で3か4かを問う必要がなく、したがって、M(3)とM(4)とはステップ12で与えられた1のままとされる。このような状態となると、図5に示すフローチャートにおいて、M(1)が1であり【S18】、作動機器1が動作しないことを示す緑色ランプ17Gが点灯され、かつ、動作可能な状態であることを示す赤色ランプ17Rは消灯される【S19】。ステップ20によって、次の作動機器2に関する制御が続けられる。M(2)が2であり、作動機器2が動作可能な状態であることを示す赤色ランプ17Rが点灯され、かつ、動作しないことを示す緑色ランプ17Gは消灯される【S21】。M(3)=1およびM(4)=1についても、M(1)=1の場合と同様に処理され【S19】、作動機器3, 4については、緑色ランプ17Gのみが点灯される。この例では、M(5)といつたものはないので、そのような対象外になると【S22】、制御は終了する。ところで、ステップ11において、切替スイッチ11が自動運転となっていれば、前述したステップ1でクリヤーされている全作動機器の状態データが0となつたままとされる。この場合は、赤色ランプ17Rも緑色ランプ

17Gも消灯され〔S23〕、作業者による教示操作は不可能であることが示される。

【0014】上記したステップ13において、連動動作指定スイッチ15により連動動作が選択されている場合には、対象作動機器選択スイッチ12によって選択されている作動機器の識別、および、従動作指定スイッチ16によって指定されている作動機器の識別がなされる。例えば、作動機器2が選択されかつ作動機器4が指定されていると、図4に示すステップ24では対象作動機器が1でないとして素通りされる。そのままステップ25へ進み、かつ、従動作指定スイッチ16による指定によって〔S26〕、M(2)は2に、M(4)も2に置き換えられる〔S27〕。なお、M(1)とM(3)は、ステップ12で1とされたままに保たれる。その結果、作動機器1と作動機器3とは動作しないことを示す緑色ランプ17Gが点灯され、かつ動作可能な状態であることを示す赤色ランプ17Rは消灯される〔図5のS19〕。作動機器2と作動機器4とは、動作可能な状態であることを示す赤色ランプ17Rが点灯され、かつ動作しないことを示す緑色ランプ17Gは消灯される〔S21〕。なお、対象作動機器選択スイッチ12によって選択されている作動機器が2でない場合には、その指定された1, 3もしくは4に応じて、ステップ24, 28やステップ29, 30もしくは29, 31へと進むことになり、所定の表示ランプ17の点灯や消灯がなされる。

【0015】以上は一例をもって説明したが、複数の作動機器1ないし4によって構成される自動作業装置5の手動操作の動作の種類をまとめて、以下に説明する。

(a) 一つの作動機器を単独操作する場合

これは、選定された一つの作動機器における制御対象部位（例えば溶接トーチ）の位置姿勢を、他の作動機器の制御対象部位（例えばワークピース）の位置姿勢とは独立して変化させながら教示する作業を手動で行う手動操作である。この場合には、切替スイッチ11が「手動操作」に入れられ、かつ、連動動作指定スイッチ15が「単独」にセットされている。

(a-1) 対象作動機器選択スイッチ12が「1」である場合には、作動機器1のみが手動操作によって動作可能であり、作動機器1のための表示ランプ17aのみが「赤」に点灯され、他の作動機器2, 3, 4は手動操作による動作が不可能であって、そのための表示ランプ17は、「緑」に点灯される。

(a-2) 対象作動機器選択スイッチ12が「2」である場合には、作動機器2のみが手動操作によって動作可能であり、作動機器2のための表示ランプ17bのみが「赤」に点灯され、他の作動機器1, 3, 4は手動操作による動作が不可能であって、そのための表示ランプ17は、「緑」に点灯される。

(a-3) 対象作動機器選択スイッチ12が「3」である場合には、作動機器3のみが手動操作によって動作

可能であり、作動機器3のための表示ランプ17cのみが「赤」に点灯され、他の作動機器1, 2, 4は手動操作による動作が不可能であって、そのための表示ランプ17は、「緑」に点灯される。

(a-4) 対象作動機器選択スイッチ12が「4」である場合には、作動機器4のみが手動操作によって動作可能であり、作動機器4のための表示ランプ17dのみが「赤」に点灯され、他の作動機器1, 2, 3は手動操作による動作が不可能であって、そのための表示ランプ

17は、「緑」に点灯される。なお、以上の(a-1)から(a-4)の各場合において、従動作指定スイッチ16が、「1」または「4」のいずれに選択されていても、その値は無視される。

(b) 二つの作動機器を連動動作させる場合

これは、一つの作動機器における制御対象部位（例えば溶接トーチ）の位置姿勢変化を、他の一つの作動機器における制御対象部位（例えばワークピース）の位置姿勢変化に連動して、一つの作動機器における制御対象部位に対する他の一つの作動機器における制御対象部位の位置姿勢が一定となるように教示する作業を、手動で行う手動操作である。この場合に、切替スイッチ11は「手動操作」に入れられ、かつ、連動動作指定スイッチ15は「連動」にセットされる。

(b-1) 対象作動機器選択スイッチ12が「2」である、従動作指定スイッチ16が「1」である場合には、作動機器2と作動機器1のみが手動操作によって動作可能であり、作動機器2と作動機器1のための表示ランプ17b, 17aのみが「赤」に点灯され、他の作動機器3, 4は手動操作による動作が不可能であって、そのための表示ランプ17c, 17dは、「緑」に点灯される（図6参照）。

(b-2) 対象作動機器選択スイッチ12が「3」である、従動作指定スイッチ16が「1」である場合には、作動機器3と作動機器1のみが手動操作によって動作可能であり、作動機器3と作動機器1のための表示ランプ17c, 17aのみが「赤」に点灯され、他の作動機器2, 4は手動操作による動作が不可能であって、そのための表示ランプ17b, 17dは、「緑」に点灯される（図7参照）。

(b-3) 対象作動機器選択スイッチ12が「4」である、従動作指定スイッチ16が「1」である場合には、作動機器4と作動機器1のみが手動操作によって動作可能であり、作動機器4と作動機器1のための表示ランプ17d, 17aのみが「赤」に点灯され、他の作動機器2, 3は手動操作による動作が不可能であって、そのための表示ランプ17b, 17cは、「緑」に点灯される（図8参照）。

(b-4) 対象作動機器選択スイッチ12が「1」である、従動作指定スイッチ16が「4」である場合には、作動機器1と作動機器4のみが手動操作によって動作

作可能であり、作動機器 1 と作動機器 4 のための表示ランプ 17a, 17d のみが「赤」に点灯され、他の作動機器 2, 3 は手動操作による動作が不可能であって、そのための表示ランプ 17b, 17c は、「緑」に点灯される（図 9 参照）。

（b-5） 対象作動機器選択スイッチ 12 が「2」であり、従動作指定スイッチ 16 が「4」である場合には、作動機器 2 と作動機器 4 のみが手動操作によって動作可能であり、作動機器 2 と作動機器 4 のための表示ランプ 17b, 17d のみが「赤」に点灯され、他の作動機器 1, 3 は手動操作による動作が不可能であって、そのための表示ランプ 17a, 17c は、「緑」に点灯される（図 10 参照）。

（b-6） 対象作動機器選択スイッチ 12 が「3」であり、従動作指定スイッチ 16 が「4」である場合には、作動機器 3 と作動機器 4 のみが手動操作によって動作可能であり、作動機器 3 と作動機器 4 のための表示ランプ 17c, 17d のみが「赤」に点灯され、他の作動機器 1, 2 は手動操作による動作が不可能であって、そのための表示ランプ 17a, 17b は、「緑」に点灯される（図 11 参照）。

このように、一つの作動機器における溶接トーチ 6 などの制御対象部位の位置姿勢変化を、他の一つの作動機器におけるワークピース 7 などの制御対象部位の位置姿勢変化に連動させ、その相対位置姿勢が一定となるようにするときには、従動する作動機器は 6 自由度マニピレーターに限られるから、相対位置姿勢が一定となる組合せは、図 6 ないし図 11 の場合に特定される。

【0016】ところで、動作可否明示手段としての表示ランプ 17 は、赤と緑の二つのランプによって構成させている。これによれば、手動操作時に、いずれか一方のランプは点灯するはずであり、もし、その作動機器に対応するランプが点灯しないときには、ランプ切れであることを教え、誤認の発生を回避することができる利点がある。なお、高寿命、高信頼性のあるランプを使用すれば、作動機器ごとに一つのランプでもって動作可否明示手段を構成させることができる。また、三つ以上のランプを設け、「手動操作」、「対象作動機器選択スイッチ」、「従動作指定スイッチ」に各々対応させて、動作可否明示手段を構成させてもよい。

【0017】図 12 は、相互に直交する三つの直動関節よりなる作動機器 2 1 いわゆるスライダーと、相互に直交する三つの回転関節よりなる作動機器 2 2 いわゆるポジショナーとによって構成された自動作業装置 2 0 の例である。作動機器 2 2 が白矢印方向へ動くことによりツール 6 とワークピース 7 との相対姿勢は変化するが、ツール 6 とワークピース 7 との相対位置については、作動機器 2 1 の X, Y, Z の方向の動きによって一定とすることができます。なお、二つの作動機器がともにスライダーであっても、少なくとも、両者の相対位置を保って動

作をさせることができる。したがって、6 自由度を有しない作動機器でも、それらの連動動作はありうるわけであり、本発明に言うところの追従動作する作動機器は、前述したような 6 自由度マニピレーターに限られないことになる。

【0018】図 13 は、6 つの回転関節を有する作動機器 3 1 いわゆる 6 自由度マニピレーターと、相互に直交する三つの回転関節よりなる作動機器 3 2 いわゆるポジショナーとによって構成された自動作業装置 3 0 の例である。作動機器 3 1 のツール 6 の先端 6a を中心にして該ツール 6 を白矢印方向へ回転することにより、ツール 6 とワークピース 7 との相対位置は変化する。しかし、ツール 6 とワークピース 7 との相対姿勢については、作動機器 3 2 の関節 3 2a を中心とした回転によって一定とすることができます。このような手動連動動作にも、本発明は適用することができる。

【0019】

【発明の効果】以上の種々の例の説明から分かるように、本発明によれば、複数の作動機器のうちの特定の作動機器を作業者が手動操作によって動かす際には、駆動対象の作動機器のみが可動されることとあいまって、作動機器それ自体が表示する動作可否明示手段の表示状況を作業者が認識することにより、予測しない作動機器が動くことを排除して、能率よく確実に手動操作を行うことができ、作業の円滑化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 複数台の作動機器からなる自動作業装置の模式的設置図。

【図 2】 動作可否明示手段に作動機器の状態を表示させるための概略フローチャート。

【図 3】 動作可能な作動機器を判別するためのフローチャート。

【図 4】 動作可能な作動機器を判別するためのフローチャート。

【図 5】 表示ランプを点灯および消灯させるためのフローチャート。

【図 6】 作動機器 2 と 6 自由度の作動機器 1 との連動動作説明図。

【図 7】 作動機器 3 と 6 自由度の作動機器 1 との連動動作説明図。

【図 8】 作動機器 4 と 6 自由度の作動機器 1 との連動動作説明図。

【図 9】 作動機器 1 と 6 自由度の作動機器 4 との連動動作説明図。

【図 10】 作動機器 2 と 6 自由度の作動機器 4 との連動動作説明図。

【図 11】 作動機器 3 と 6 自由度の作動機器 4 との連動動作説明図。

【図 12】 6 自由度を有しない二つの作動機器からなる自動作業装置におけるツールとワークピースとの相対

位置が一定である場合の運動動作説明図。

【図 13】 6自由度の作動機器と6自由度を有しない作動機器からなる自動作業装置におけるツールとワークピースとの相対姿勢が一定である場合の運動動作説明図。

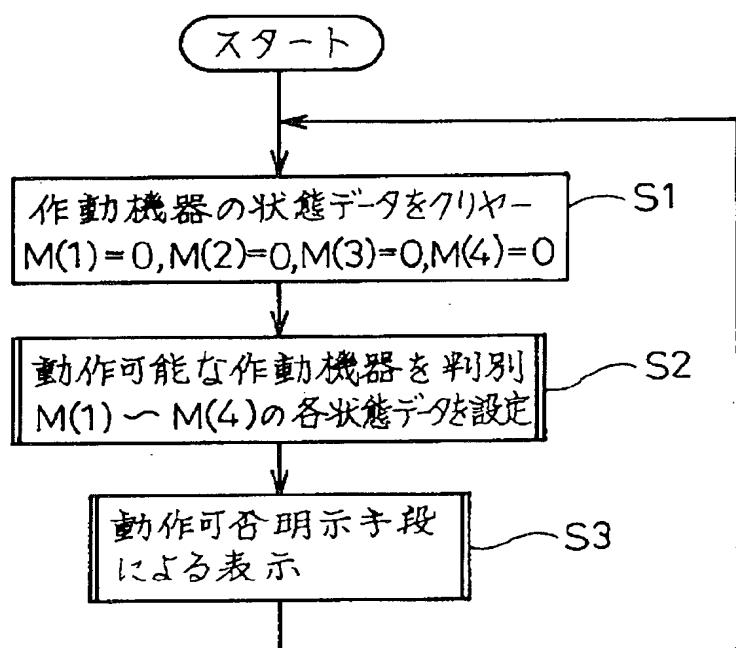
【図 14】 単独の手動操作となっている場合の協調動作の教示説明図。

【図 15】 運動の手動操作となっている場合の協調動作の教示説明図。

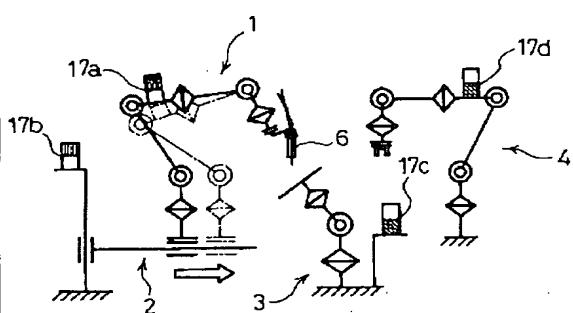
【符号の説明】

1…作動機器（6自由度マニピレーター）、2…作動機器（スライダー）、3…作動機器（ポジショナー）、4…作動機器（6自由度マニピレーター）、17…動作可否明示手段（表示ランプ）、17a, 17b, 17c, 17d…表示ランプ、18…明示制御手段、21…作動機器（スライダー）、22…作動機器（ポジショナー）。

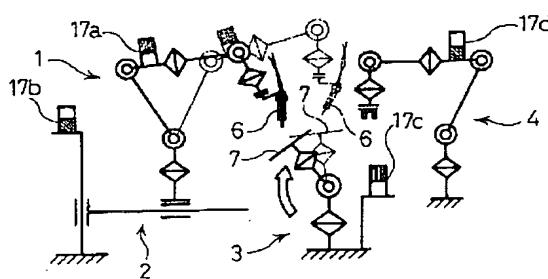
【図 2】



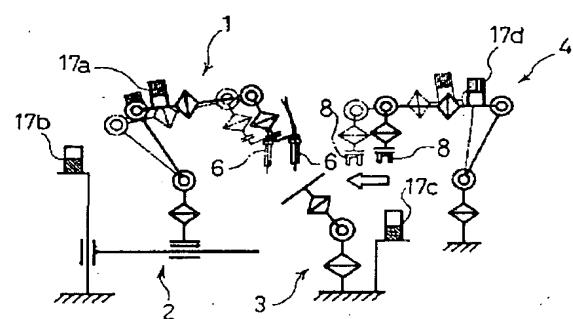
【図 6】



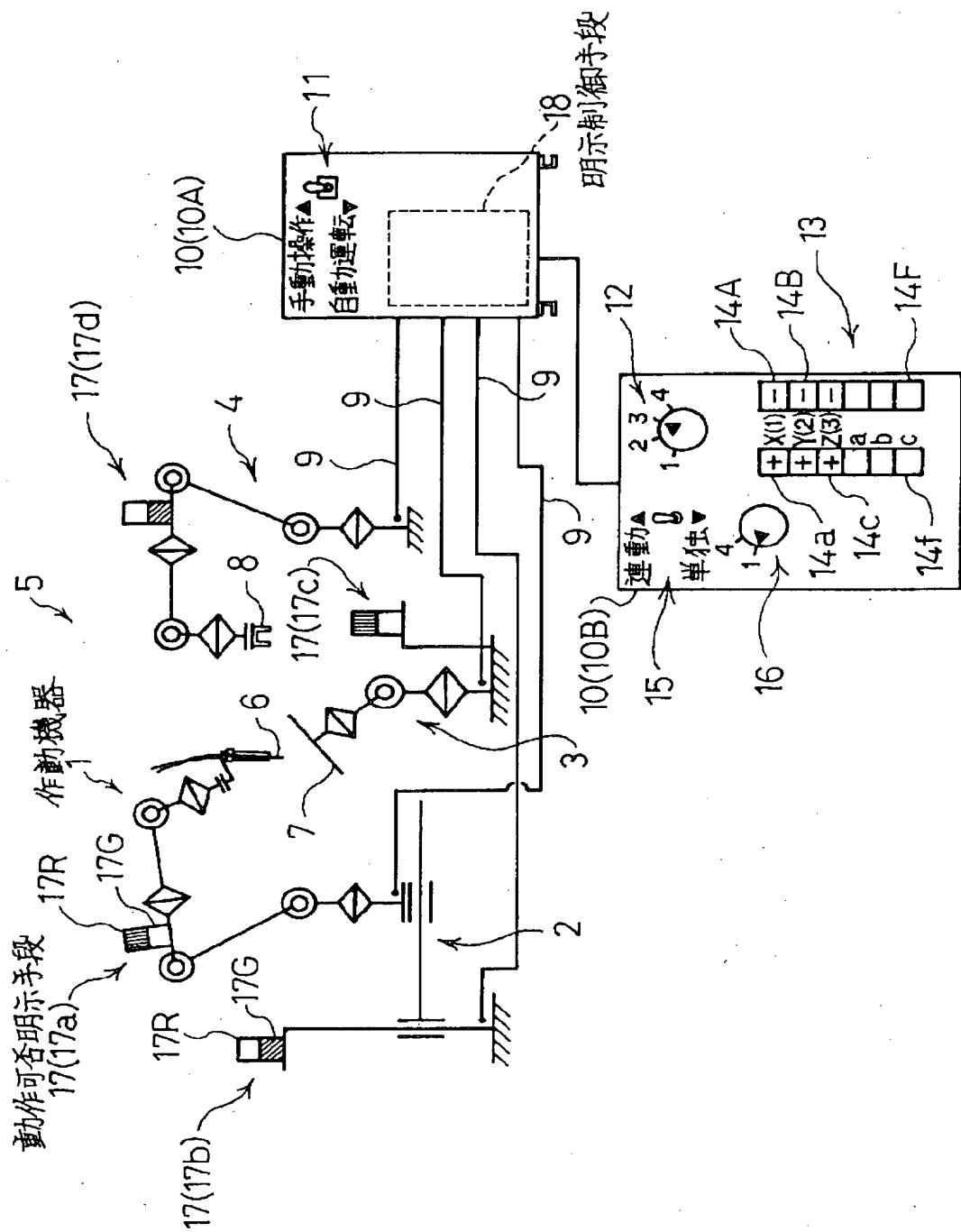
【図 7】



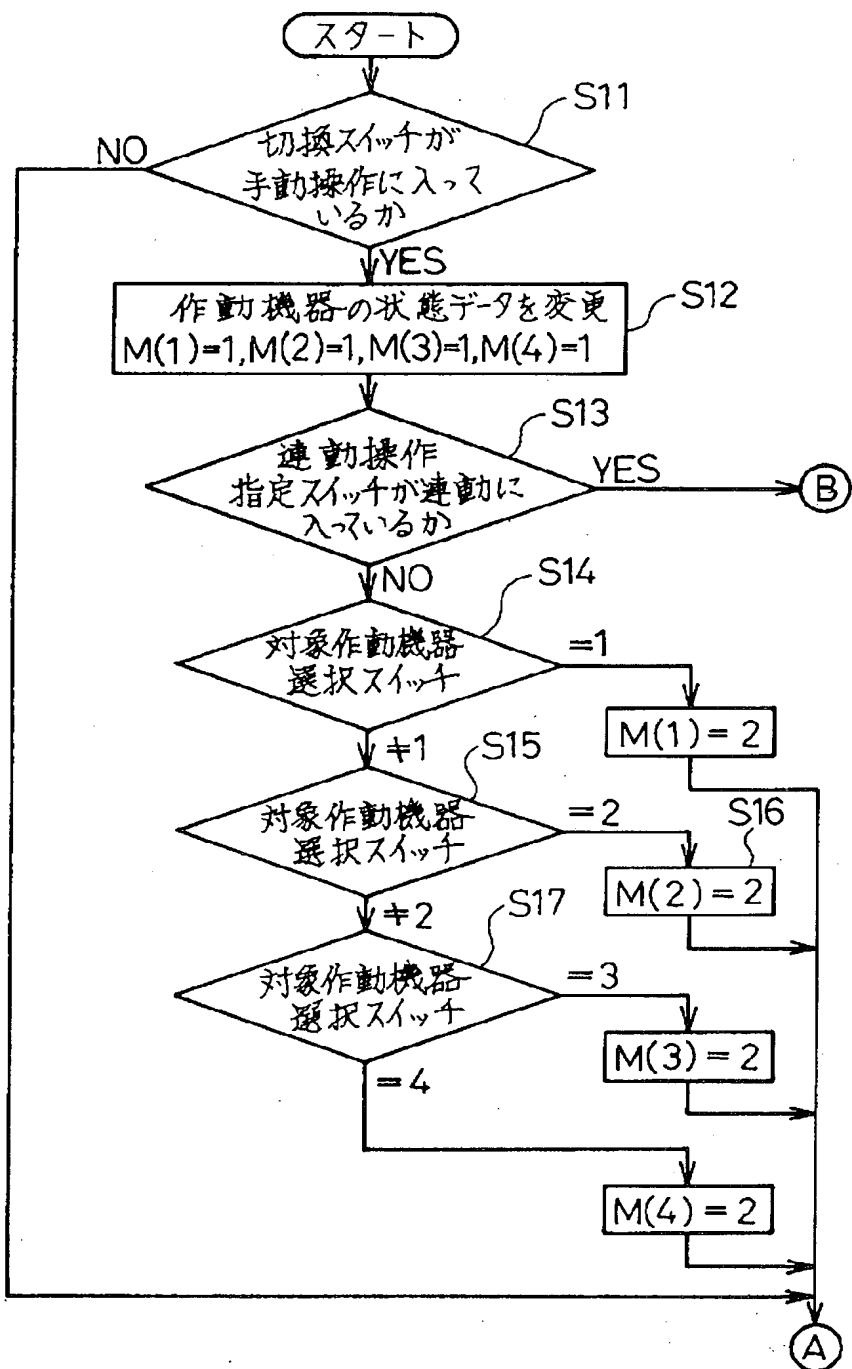
【図 8】



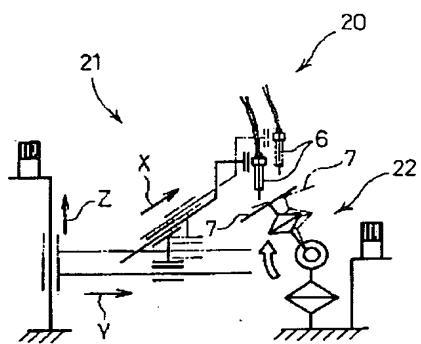
【図1】



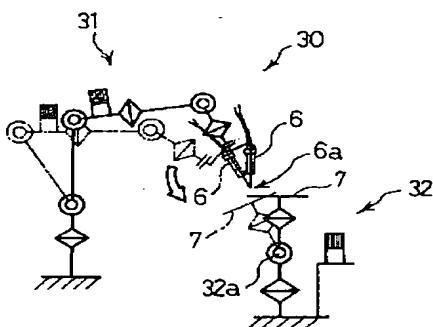
【図3】



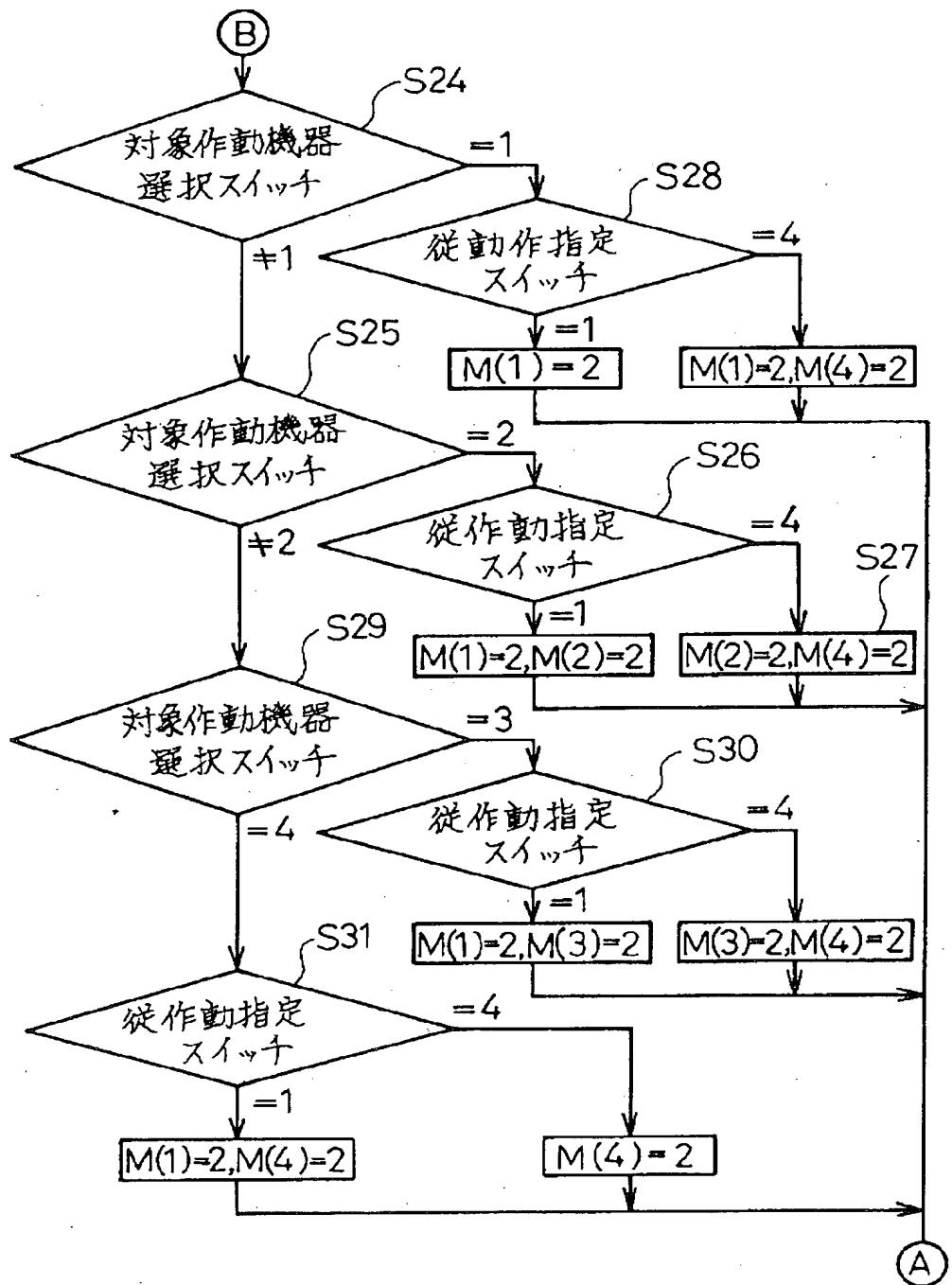
【図12】



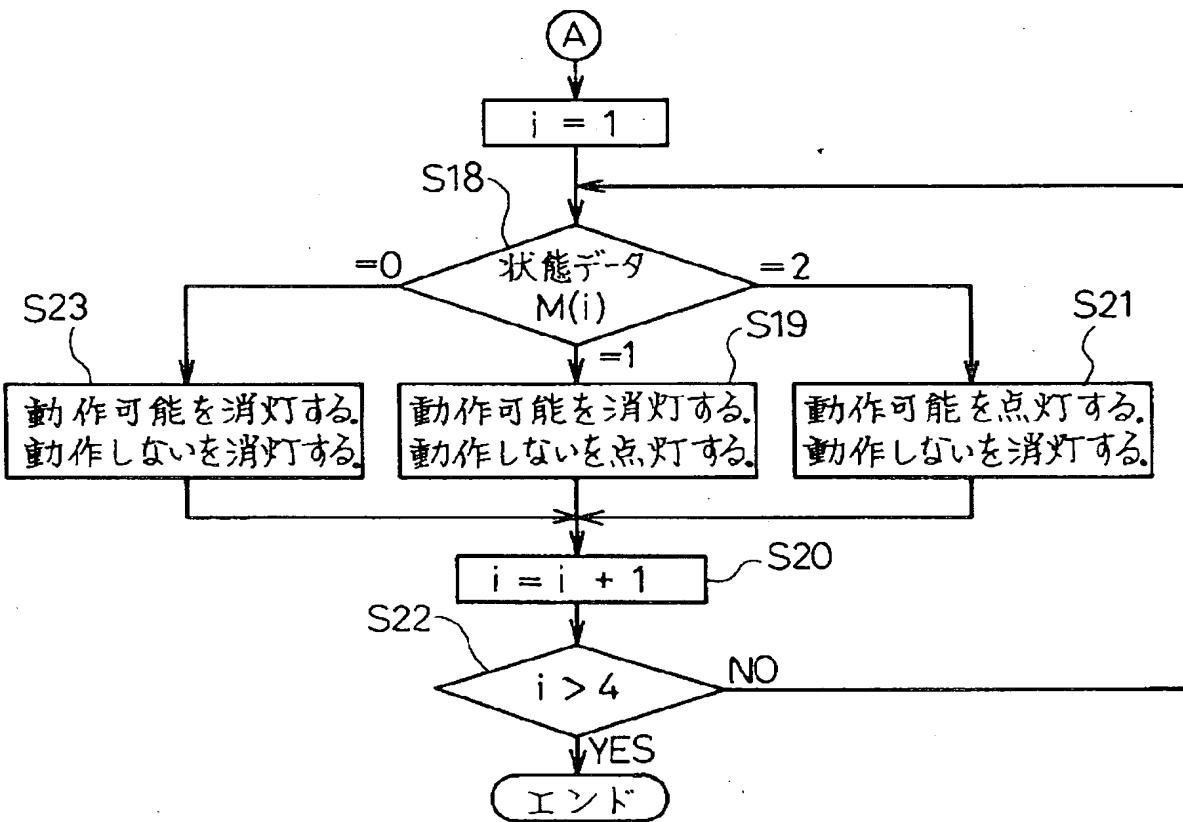
【図13】



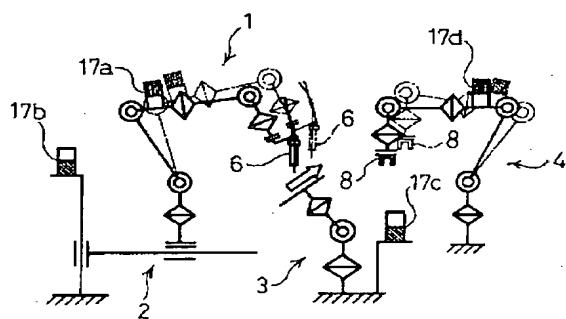
【図4】



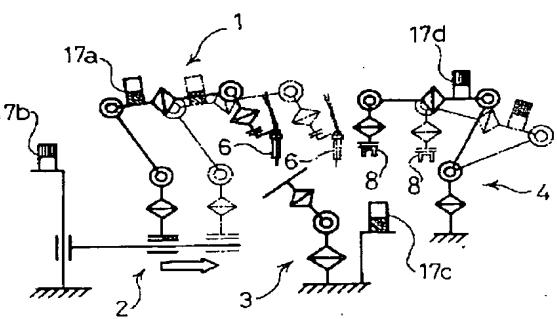
【図 5】



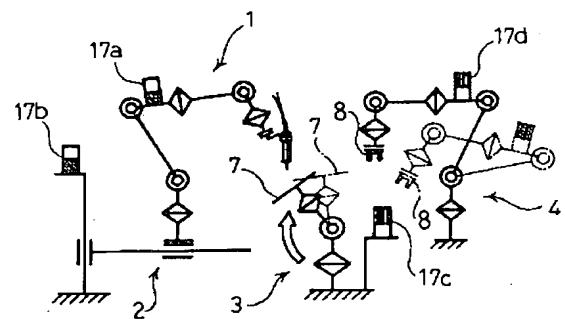
【図 9】



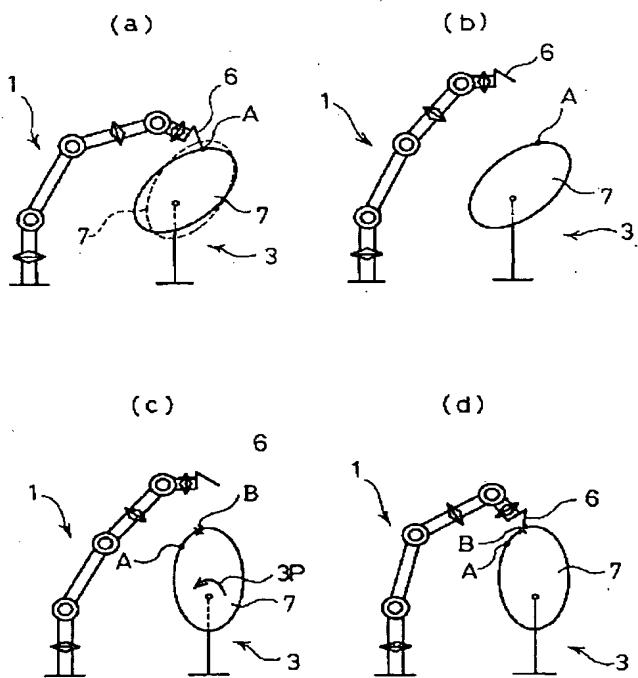
【図 10】



【図11】



【図14】



【図15】

